

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-078326

(43)Date of publication of application : 22.03.1996

(51)Int.Cl.

H01L 21/20

(21)Application number : 06-240685

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS SHILICON  
CORP

MITSUBISHI MATERIALS CORP

(22)Date of filing : 07.09.1994

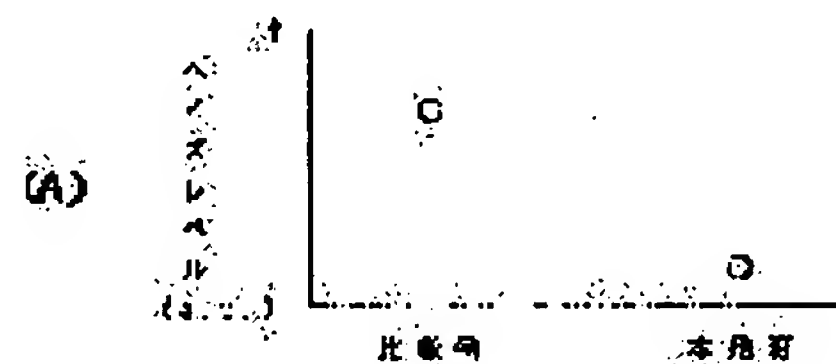
(72)Inventor : NISHIGAKI AKIRA  
KONISHI HISAKAZU  
TAKAISHI KAZUNARI  
SHIMIZU KOTARO

## (54) MANUFACTURE OF EPITAXIAL WAFER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a manufacture of an epitaxial wafer, which has a surface having high flatness and high cleanness and in which a particle level is also low.

CONSTITUTION: The surface of a wafer after etching treatment is washed by an SC-1 cleaning liquid. The silicon wafer is dipped into an HF solution. Epitaxial growth is conducted on the surface of the wafer for the time left as it is in atmospheric air within eight hours. Epitaxial growth may also be performed above 1000° C or between 400° C and 1000° C. The high-temperature epitaxial growth and the low-temperature epitaxial growth may also be repeated alternately. According to the low-temperature epitaxial growth, cost can be reduced by the lowering of a temperature. The epitaxial surface may also be polished.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-78326

(43) 公開日 平成8年(1996)3月22日

(51) Int. CL<sup>6</sup>

識別記号

片内整理番号

P I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/20

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平6-240635

(22) 出願日 平成6年(1994)9月7日

(71) 出願人 000228925

三菱マテリアルシリコン株式会社

東京都千代田区大手町一丁目5番1号

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72) 発明者 西垣 彰

東京都千代田区岩本町3丁目8番16号 三

菱マテリアルシリコン株式会社内

(72) 発明者 小西 央員

東京都千代田区岩本町3丁目8番16号 三

菱マテリアルシリコン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 安倍 逸郎

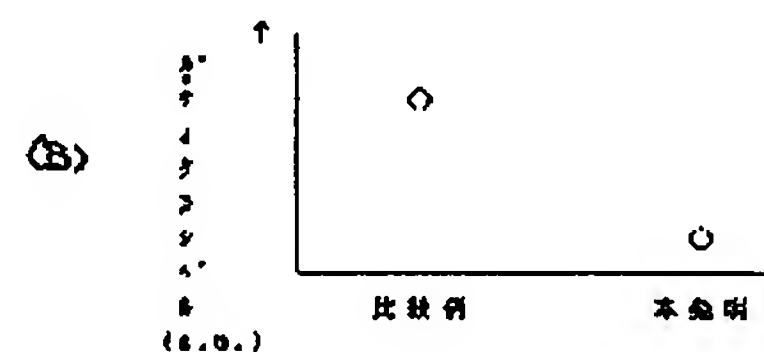
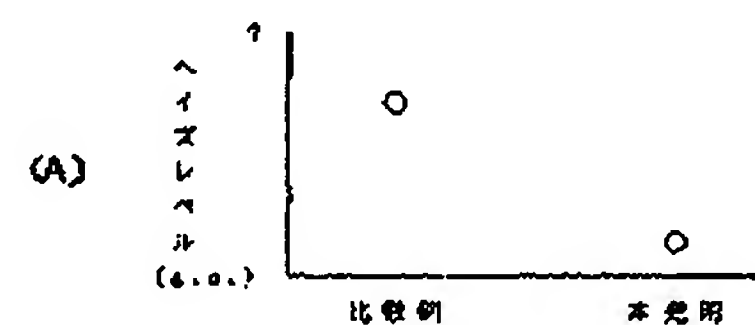
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エピタキシャルウェーハの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 表面が高平坦度で、高純度で、かつ、パーティクルレベルも低レベルのエピタキシャルウェーハの製造方法を提供する。

【構成】 エッチング処理後のウェーハ表面をSC-1洗浄液で洗浄する。次に、HF溶液中にこのシリコンウェーハを浸漬する。その後、大気中に放置する時間を8時間以内に、ウェーハ表面にエピタキシャル成長を行う。エピタキシャル成長は1000℃以上の高温、1000℃未満で400℃以上の低温で行ってもよい。この高温エピタキシャル成長と低温エピタキシャル成長とを交互に繰り返してもよい。低温エピタキシャル成長によれば、低温化によるコストダウンを達成できる。なお、このエピタキシャル表面を研磨してもよい。



(2)

特開平8-78326

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 エッチング後のシリコンウェーハの表面にアルカリ／過酸化水素水の混合溶液による洗浄、フッ酸洗浄を施した後、このシリコンウェーハの大気中での保存時間を8時間以内に管理してこのシリコンウェーハ表面にエピタキシャル成長するエピタキシャルウェーハの製造方法。

【請求項2】 上記エピタキシャル成長の後にこのシリコンウェーハのエピタキシャル面の一部を除去する請求項1に記載のエピタキシャルウェーハの製造方法。

【請求項3】 上記エピタキシャル成長は1000℃以上の高温で行う請求項1または請求項2のいずれかに記載のエピタキシャルウェーハの製造方法。

【請求項4】 上記エピタキシャル成長は400℃以上で1000℃未満の低温で行う請求項1または請求項2に記載のエピタキシャルウェーハの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、表面品質を高めたエピタキシャルウェーハの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】これまでのエピタキシャルウェーハ(EW)の製造は、通常、ポリッシュドウェーハ(PW)製造工程の完了後、1000℃以上の高温下において、PW表面にエピタキシャル成長を行うことが一般的であった。すなわち、研磨後のウェーハ表面にエピタキシャル成長させていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記EWの製造にあつては、エピタキシャル成長させた表面に異常突起が生じ易く、そのパーティクルレベルが劣り、また、汚染度が高いという表面品質上の問題が生じていた。そこで、このようにしてエピタキシャル成長させたウェーハ表面をさらに研磨することにより、上記課題を解決することも考えられる。しかしながら、この方法にあつても、研磨工程が増えるという問題があった。

【0004】そこで、本発明者らは、上記課題を解決すべく、鋭意研究を重ねた結果、エピタキシャル成長前の研磨工程をなくして、エッチング後所定のクリーン洗浄を施し、さらに、このウェーハ表面上にエピタキシャル成長を完了することにより、その問題を解決することができる製造工程を確立した。そのためには、エピタキシャル成長前にアルカリ／過酸化水素水の混合液(例えばSC-1洗浄液)で洗浄した後、HF(フッ酸)による処理を施すことにより、ウェーハ表面の有機物および金属不純物を同時に除去することが重要である。また、これらの処理後大気中に長く放置すると、大気中の有機物または酸素による酸化作用により、表面状態が変化し、エピタキシャル成長が不可能となってしまう。そこで、このストレージタイム(放置時間)のリミットは8

2

時間程度とする必要がある。ただし、酸化雰囲気(大気中を含む)中の場合である。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載した発明は、エッチング後のシリコンウェーハの表面にアルカリ／過酸化水素水の混合溶液による洗浄、フッ酸洗浄を施した後、このシリコンウェーハの大気中での保存時間を8時間以内に管理してこのシリコンウェーハ表面にエピタキシャル成長するエピタキシャルウェーハの製造方法である。

【0006】請求項2に記載した発明は、上記エピタキシャル成長の後にこのシリコンウェーハのエピタキシャル面の一部を除去する請求項1に記載のエピタキシャルウェーハの製造方法である。例えば研磨するものである。

【0007】請求項3に記載した発明は、上記エピタキシャル成長は1000℃以上の高温で行う請求項1または請求項2のいずれかに記載のエピタキシャルウェーハの製造方法である。

【0008】請求項4に記載した発明は、上記エピタキシャル成長は400℃以上で1000℃未満の低温で行う請求項1または請求項2に記載のエピタキシャルウェーハの製造方法である。

【0009】

【作用】本発明方法によれば、エッチング処理後のシリコンウェーハについて、まず、アルカリ／過酸化水素水の混合液(例えばSC-1洗浄液)で洗浄する。その後、このウェーハ表面についてHF(フッ酸)による処理を施す。例えばHF溶液中にウェーハを浸漬する。この後、大気中に放置するストレージタイムのリミットは8時間程度としつつ、このウェーハ表面にエピタキシャル成長を行う。このエピタキシャル成長は1000℃以上の高温で行ってもよく、1000℃未満で400℃以上の低温で行ってもよい。さらに、この高温エピタキシャル成長と低温エピタキシャル成長とを交互に繰り返すいわゆる多段エピタキシャル成長を施してもよい。低温エピタキシャル成長によれば、低温化によるコストダウンを達成することが可能となる。

【0010】また、上記エピタキシャル成長の後、例えば研磨処理を施すこととする。これにより、ウェーハ表面の一部を除去してウェーハ表面での突起の発生、ゴミの付着等を抑制することができるとともに、従来のエピタキシャル前の研磨処理を省略することができる。

【0011】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。本発明の一実施例に係る方法によれば、以下の結果を得ることができた。実施例方法の具体例として、エッチング後の酸化還元処理にあつては、無機アルカリと過酸化水素水との混合液であつて、シリコンに対するエッチングレートが10オングストローム/分以下のものを使用する。例

(3)

特開平8-78326

3

えはKOH (1wt%)、 $H_2O_2$  (1vol%)を含む、50℃の混合溶液である。次に行うHF洗浄は、1.5%の濃度のHF溶液への浸漬処理とする。この後、シリコンウェーハに純水洗浄を施し、その表面にエピタキシャル成長を行った(膜厚は約5 $\mu m$ )。この成膜条件は、CVD炉での成長温度は660℃以下とし、成膜速度は200オングストローム/分以下に調整して行った。さらに、例えば公知のデッドウェイト式の研磨機で2 $\mu m$ 以下の研磨を施した。

【0012】図1(A)、(B)、(C)はこの方法による表面平坦度(パーティクルカウンタ「サーフスキャン(商品名)」のヘイズレベルで示す)、パーティクルレベル(突起を含む)、表面清浄度を比較例とともに示している。比較例においては、エピタキシャル炉でのエピタキシャル成長を行い、そのエピタキシャル膜の膜厚は3 $\mu m$ としたものである。これらの図から解るように本発明製造方法にあっては高品質の表面を形成したエピタキシャルウェーハを得ることができる。

【0013】図2はこの発明方法におけるX線回折強度とストレージタイムとの関係を示している。すなわち、HF洗浄後のシリコンウェーハをクリーンルームの大気中に放置するストレージタイムと、その後のエピタキシャル成長によるエピタキシャル膜表面の結晶状態との関係\*

4

\*係を示すものである。このグラフに示すように、ストレージタイムが8時間を超えると、表面での多結晶シリコンの割合が増加することとなる。このことから、ストレージタイムは8時間以内として次のエピタキシャル成長を行うことが必要であることが解る。

【0014】

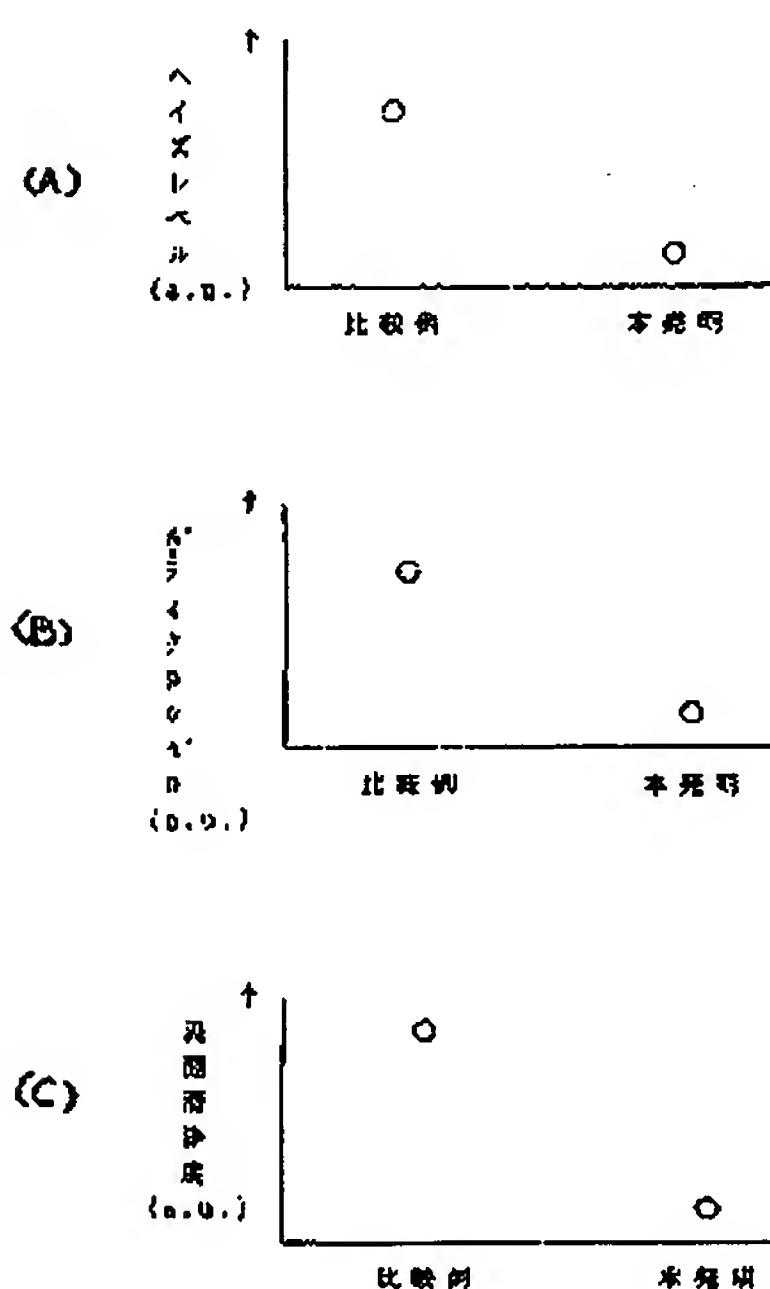
【発明の効果】本発明方法によれば、エピタキシャルウェーハの表面品質を高めることができる。詳しくは、その表面平坦度を高めることができる(ヘイズレベルを低減させることができる)。また、表面での突起等を低減し、パーティクルレベルを低減することもできる。さらに、その表面汚染をも低減することができる。また、低温化によるコストダウンを達成することもできる。なお、これは従来の研磨工程を省略することをも意味している。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る製造方法によって製造したエピタキシャルウェーハのエピタキシャル層の表面平坦度、パーティクルレベル、表面清浄度を比較例とともに示すグラフである。

【図2】本発明の一実施例に係るエピタキシャルウェーハの表面品質とストレージタイムとの関係を示すグラフである。

【図1】



【図2】



(4)

特開平8-78326

フロントページの続き

(72)発明者 高石 和成  
東京都千代田区岩本町3丁目8番16号 三  
菱マテリアルシリコン株式会社内

(72)発明者 清水 光太郎  
東京都千代田区岩本町3丁目8番16号 三  
菱マテリアルシリコン株式会社内